

УДК 691.396

ОЦЕНКА ДЛИТЕЛЬНОСТИ ОПТИЧЕСКОГО ИМПУЛЬСА С ПРЯМОУГОЛЬНЫМ ПРОФИЛЕМ ИНТЕНСИВНОСТИ НЕИЗВЕСТНОЙ ВЫСОТЫ*

ТРИФОНОВ А. П., МИЛОГОРОДСКИЙ А. А.

*Воронежский государственный университет,
Россия, Воронеж, 394006, Университетская пл., д. 1*

Аннотация. Выполнены синтез и анализ квазиправдоподобного и максимально правдоподобного алгоритмов оценки длительности. Найдены потери в точности квазиправдоподобной оценки вследствие априорного незнания интенсивности импульса. Установлено, что точность оценки максимального правдоподобия длительности асимптотически инвариантна к наличию априорной информации об интенсивности импульса.

Ключевые слова: квазиправдоподобия оценка; оценка максимального правдоподобия; рассеяния оценок; априорная параметрическая неопределенность

Модель оптического импульса с прямоугольным профилем интенсивности используется во многих приложениях оптической связи и локации [1–6]. Рассмотрим оценку неизвестной длительности оптического импульса с прямоугольным профилем интенсивности на фоне шума. Будем считать, что на интервале времени $[0, T]$ наблюдается реализация пуассоновского процесса $\pi(t)$ с интенсивностью

$$\lambda(t) = \beta_0 s(t) + \alpha, \quad (1)$$

$$s(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t \leq \tau_0, \\ 0, & t < 0, t > \tau_0, \end{cases}$$

где α — априори известная интенсивность оптического фона, β_0 — неизвестная интенсивность импульса, τ_0 — неизвестная длительность импульса, которая может принимать зна-

чения из интервала $[T_1, T_2]$, причем $0 < T_1 < T_2 < T$.

Если известна интенсивность β_0 , то для оценки длительности импульса τ_0 возможно использовать метод максимального правдоподобия [7]. Согласно этому методу, оценка длительности определяется как положение наибольшего максимума логарифма функционала отношения правдоподобия (ФОР).

Выражение для логарифма ФОР [8] имеет вид

$$L_0(\tau) = \pi_\tau \ln(1 + \beta_0 / \alpha) - \beta_0 \tau, \quad (2)$$

где $\pi_\tau = \int_0^\tau d\pi(t)$. Соответственно, оценка максимального правдоподобия (ОМП) определяется как:

$$\tau_m = \operatorname{argsup} L_0(\tau), \tau \in [T_1, T_2]. \quad (3)$$

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 15-11-10022).

2. Волохатюк В. А. Вопросы оптической локации / В. А. Волохатюк, В. М. Кочетков, Р. Р. Красовский. — М. : Сов. радио, 1971. — 256 с.
3. Гальярди Р. М. Оптическая связь / Р. М. Гальярди, Ш. Карп. — М. : Связь, 1978. — 424 с.
4. Воробьев В. И. Оценка координат источника оптического излучения с прямоугольным профилем интенсивности / В. И. Воробьев // Оптико-механическая промышленность. — 1978. — № 4. — С. 14–16.
5. Воробьев В. И. Оптическая локация для радиоинженеров / В. И. Воробьев. — М. : Радио и связь, 1983. — 176 с.
6. Овчинникова Т. М. Обнаружение и оценка момента изменения неизвестной интенсивности пуассоновского потока. I / Т. М. Овчинникова, А. П. Трифонов // Автоматика и телемеханика. — 1999. — № 1. — С. 66–76. — Режим доступа : <http://mi.mathnet.ru/at24>.
7. Куликов Е. И. Оценка параметров сигналов на фоне помех / Е. И. Куликов, А. П. Трифонов. — М. : Сов. радио, 1978. — 296 с.
8. Большаков И. А. Прикладная теория случайных потоков / И. А. Большаков, В. С. Ракошиц. — М. : Сов. радио, 1978. — 248 с.
9. Мудров В. И. Методы обработки измерений. Квазиправдоподобные оценки / В. И. Мудров, В. Л. Кушко. — М. : Радио и связь, 1983. — 304 с.
10. Стратонович Р. Л. Избранные вопросы теории флуктуации в радиотехнике / Р. Л. Стратонович. — М. : Сов. радио, 1961. — 550 с.
11. Сосулин Ю. Г. Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов / Ю. Г. Сосулин. — М. : Сов. радио, 1978. — 320 с.
12. Трифонов А. П. Статистические свойства высоты и положения абсолютного максимума марковского случайного процесса типа Башелье / А. П. Трифонов, Ю. Э. Корчагин, М. Б. Беспалова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. — 2014. — № 4. — С. 35–43. — Режим доступа : http://www.vestnik.vsu.ru/program/view/view.asp?sec=hysmath&year=2014&num=04&f_name=2014-04-07.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шереметьев А. Г. Статистическая теория лазерной связи / А. Г. Шереметьев. — М. : Связь, 1971. — 264 с.

Поступила в редакцию 22.09.2015